

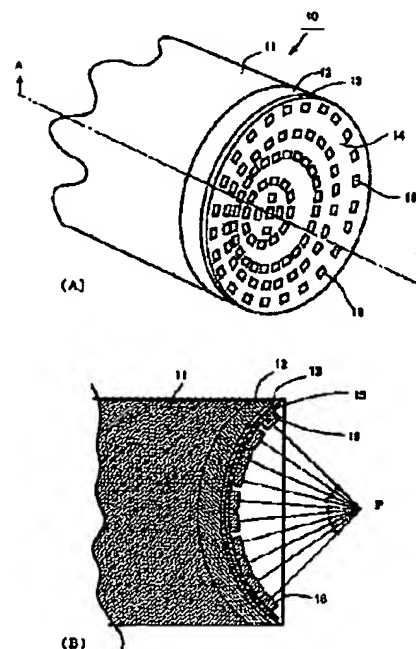
LIGHT-EMITTING DIODE ILLUMINATION DEVICE

Patent number: JP2003031005
Publication date: 2003-01-31
Inventor: TAMAOKI SATOSHI; OTA HIRAO
Applicant: RABO SUFIA KK
Classification:
- **international:** F21K7/00; F21K7/00; (IPC1-7): F21S8/04; F21S2/00; F21V5/04; F21V7/04; F21V7/07; F21V13/02; F21V29/00; H01L33/00; F21Y101/02
- **european:** F21K7/00S
Application number: JP20010218049 20010718
Priority number(s): JP20010218049 20010718

[Report a data error here](#)

Abstract of JP2003031005

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an illumination device of high light intensity, using a light-emitting diode. **SOLUTION:** Light, emitted from a plurality of face-down bonding light-emitting diodes 16 arrayed on a concave face 14, is converged on a focusing position P of the concave face 14, to form a high light-intensity point light source P. A cooling part 12 is arranged at the rear of a substrate 13 of the light-emitting diodes closely in contact to the rear.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-31005

(P2003-31005A)

(43) 公開日 平成15年1月31日 (2003.1.31)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード*(参考)		
F 2 1 S	8/04	F 2 1 V	5/04	Z	3 K 0 1 4
	2/00		7/04	Z	5 F 0 4 1
F 2 1 V	5/04		7/07		
	7/04		13/02	Z	
	7/07		29/00	A	
審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 7 頁) 最終頁に続く					

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 7 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-218049 (P2001-218049)

(22) 出願日 平成13年7月18日 (2001.7.18)

(71) 出願人 599104299

ラボ・スフィア株式会社

宮城県仙台市太白区八木山南3丁目16番地
5号

(72) 発明者 玉置 智

宮城県仙台市太白区八木山南4-7-5

(72) 発明者 太田 平雄

宮城県仙台市若林区上飯田2-8-78

(74) 代理人 100082876

弁理士 平山 一幸 (外1名)

Fターム(参考) 3K014 LA01 LB02

5F041 AA04 AA06 AA33 AA38 DA04

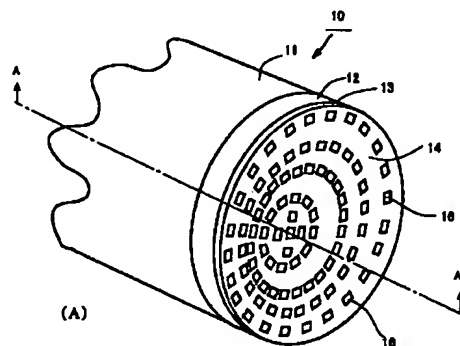
DA09 EE16 EE23 FF11

(54) 【発明の名称】 発光ダイオード照明装置

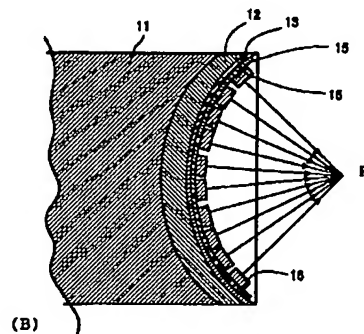
(57) 【要約】

【課題】 発光ダイオードを用いた高光強度の照明装置を提供する。

【解決手段】 凹面16上に複数配列したフェースダウンボンディング型発光ダイオード16の発光が、凹面16の焦点位Pに収束し、高光強度の点光源Pを形成する。発光ダイオードの基板13の裏側に密着して冷却部12を配設する。



(A)



(B)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の発光ダイオードを、該複数の発光ダイオードの発光を集光するように凹面上に配列したことを特徴とする、発光ダイオード照明装置。

【請求項2】 複数の発光ダイオードを環状に配列し、環央部に、各発光ダイオードからの発光を環軸方向に反射する反射体を設け、各発光ダイオードの発光を平行光線にするようにしたことを特徴とする、発光ダイオード照明装置。

【請求項3】 前記反射体は、この反射体の前記環軸を含む断面の稜線が環軸に向かって凸状の2次曲線を有する回転曲面錐体であることを特徴とする、請求項2に記載の発光ダイオード照明装置。

【請求項4】 前記反射体は、この反射体の前記環軸を含む断面の稜線が環軸に向かって凸状の2次曲線を有し、この2次曲線を2辺とする複数の曲平面からなる、曲平面角錐体であることを特徴とする、請求項2に記載の発光ダイオード照明装置。

【請求項5】 前記発光ダイオードの基板に放熱を促進する冷却手段が設けられていることを特徴とする、請求項1～4のいずれかに記載の発光ダイオード照明装置。

【請求項6】 前記冷却手段はペルチエ素子であることを特徴とする、請求項5に記載の発光ダイオード照明装置。

【請求項7】 前記冷却手段はヒートパイプであることを特徴とする、請求項5に記載の発光ダイオード照明装置。

【請求項8】 請求項1に記載の発光ダイオード照明装置をバルク型レンズに搭載したことを特徴とする、発光ダイオード照明装置。

【請求項9】 請求項1に記載の発光ダイオード照明装置を透明樹脂でレンズ状に覆ったことを特徴とする、発光ダイオード照明装置。

【請求項10】 前記発光ダイオードが、フェースボンディング型発光ダイオードであることを特徴とする、請求項1～9のいずれかに記載の発光ダイオード照明装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、複数の発光ダイオード、例えばフェースボンディング型の発光ダイオード又はレンズ付発光ダイオードなどの出射光を集光するように配列した、光強度の高い発光ダイオード照明装置に関する。

【0002】

【従来の技術】昨今、LED (Light Emitting Diode) は、赤外光から紫外光まで各種の発光波長を有するものが製造され、光通信用、各種表示用、或いは各種照明用などに広く用いられている。LEDの特長として、その発光スペクトルは、従来の他の光

源に較べてスペクトル幅が狭い、すなわち単色性が高いこと、また、各種の発光波長を有するLEDを組み合わせることで所望のスペクトルを選択できること、及び発光効率が高く発熱が少ないこと等が挙げられ、このような特長を生かしたLED照明装置の需要が高まってきている。例えば、植物栽培において、特定の波長を有する光を大量に照射することによって植物の生育速度が著しく増加することが知られており、植物栽培農家は、特定の波長の強度の高い照明装置を必要としている。また、生化学産業の分野においては、特定の波長、又は発光波長の異なる複数の光を同時に大量に照射し、特定の生化学反応を促進し、薬品等の生産効率を高めるといった用途に使用できる照明装置を必要としている。さらに、表示、装飾、舞台といった照明分野においても、色彩、色調を任意に変えることができ、発光効率が高く発熱が少なく、かつ、遠方からも確認できる強度の高い照明装置を必要としている。

【0003】このように、特定の波長の光を高強度で照明できるLED照明装置は、種々の産業分野で必要とされている。しかしながら、LEDは半導体接合に電流を流すといった動作原理から生ずる制約があり、ハロゲンランプと比肩し得るような光強度の十分強いLEDチップを得ることは現在のところ困難である。また、光強度の高い半導体光源には、LD (Laser Diode) があるが、青色等の短波長LDは、光共振器の作製が難しく、入手困難が若しくは著しくコストが高いなどの欠点がある。このように、光強度の高いLED照明装置が必要とされているが、いまだ十分な光強度を有するLED照明装置は実現されていない。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記課題に鑑み、本発明は、光強度の高い発光ダイオード照明装置を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の発光ダイオード照明装置は、フェースボンディング型発光ダイオードやレンズ付ハコウダイオード等の複数の発光ダイオードを、複数の発光ダイオードの発光を集光するように凹面上に配列したことを特徴とする。この構成によれば、発光ダイオードは互いに密に配列でき、また、凹面の面積を大きくして所望の数の発光ダイオードを配列でき、かつ凹面の焦点に発光ダイオードの発光が集光するから、高光強度の発光ダイオード照明装置を実現することができる。

【0006】また、本発明の発光ダイオード照明装置は、複数の発光ダイオードを環状に配列し、環央部に、各発光ダイオードからの発光を環軸方向に反射する反射体を設け、複数の発光ダイオードの各発光を平行光線にするようにしたことを特徴とする。ここで、上記反射体は、好ましくは、反射体の環軸を含む断面の稜線が環軸

に向かって凸状の2次曲線を有する回転曲面錐体である。前記反射体は、好ましくは、反射体の環軸を含む断面の稜線が環軸に向かって凸状の2次曲線を有し、この2次曲線を2辺とする複数の曲平面からなる、曲平面角錐体である。これらの構成によれば、各発光ダイオードを互いに密に配列でき、また、環の直径を大きくして所望の数の発光ダイオードを配列でき、かつ環軸方向に発光ダイオードの発光が揃うから、高光強度の平行光線を有する発光ダイオード照明装置が実現できる。

【0007】さらに本発明では、発光ダイオード、とくにフェースボンディング型発光ダイオードの電極の固定部材に放熱を促進する冷却手段が設けられていることが好ましい。この冷却手段はベルチエー素子、またはヒートパイプであってよい。これらの構成による冷却手段は冷却能力が高くないが、発熱が極めて少なく、かつ、熱放散の良いフェースボンディング型発光ダイオードを使用しているので、温度上昇を十分低く抑えることができ、ハロゲンランプ等で必要不可欠な嵩張る冷却装置を必要としない。従って、極めて高光強度で、コンパクトな照明装置を実現できる。

【0008】また、本発明では、発光ダイオード照明装置をバルク型レンズに搭載したことを特徴とする。発光ダイオード照明装置の凹面の焦点位置をバルク型レンズの光源位置に一致させて配設すれば、バルク型レンズが高効率の収光作用を有するので、極めて高効率の発光ダイオード照明装置が実現できる。また、発光ダイオード照明装置を透明樹脂でレンズ状に覆った場合は、高光強度の発光ダイオード照明装置が実現できる。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を、図面を用いて詳細に説明する。なお、実質的に同一の部材には同一の符号を用いて説明する。はじめに、本発明の第1の実施の形態を説明する。図1は本発明の発光ダイオード照明装置の第1の実施の形態を示す図であり、図1(A)は外観斜視図、図1(B)は(A)のA-A断面図である。なお図1(A)においては、見易くするために電極パターンは図示していない。図1(A)、

(B)において、発光ダイオード照明装置10は、凹面状の端部を有する支持部11と、支持部11の凹面に密着された冷却部12と、冷却部12の凹面に密着された凹面14を有する基板13と、基板13の凹面14に設けられた電極パターン15と、この電極パターン15ボンディングされた複数の発光ダイオード16とで構成されており、凹面14は、焦点Pを有する2次曲面、例えば球面、放物面、楕円面、双曲面等である。

【0010】発光ダイオードは本来発熱が少ないが、本実施の形態のように緻密に多数のLEDを配設すると、発熱の対策を講じなければならず、そのため基板13の裏側に密着して冷却部12を配置している。この冷却部12としては、ベルチエー素子等の電子冷却器を使用し

ても十分冷却でき、また、ヒートパイプを使用しても良い。また、放熱を促進するためのフィンを冷却部12に設け、自然または強制空冷しても良い。冷却部12の熱は支持部11からも放熱される。基板13は、熱伝導性の高い材料、例えば、Al、Fe、Cu等の金属や、アクリル樹脂、ポリカーボネート、デルリン等の高分子材料、ガラス等から構成されており、基板13の凹面14は、研削加工、プレス加工後の研磨によって鏡面仕上げされている。なお、基板13の材料が導電性を有する場合には、鏡面仕上げした凹面に絶縁膜を形成して電極パターン15を形成する。この絶縁膜は、例えば、1mm以下のプラスチックフィルムシートの貼り付け、熱酸化、絶縁材料のメッキ、蒸着あるいはスパッタリング等により形成される。また、基板13の電極パターン15は、例えば、ITO膜等からなる透明電極や、Al、Au、Ag等の金属からなる導電パターンにより形成される。

【0011】ここで、フェースボンディング型発光ダイオードについて説明する。発光ダイオードチップには、ワイヤボンディング型と、フェースボンディング型チップがある。ワイヤボンディング型チップは、pn接合に電流を印加する電極の一方又は両方と基板の電源電極との接続をボンディングワイヤで行うものである。このため、ワイヤボンディング型チップにおいては、ボンディングワイヤが発光を遮り、均一な光強度分布が得られないといった課題があり、また、チップの熱放散をボンディングワイヤを介して行うため、熱放散が悪く、チップ温度が上昇しやすいと言った課題がある。

【0012】一方、フェースボンディング型チップは、pn接合に電流を印加する両方の電極をチップ裏面上に有しており、また、この電極はチップ裏面全体をほぼ占有する広い面積を有している。また、フェースボンディング型チップは、チップ裏面の電極を基板上の電極パターンに熱圧着することにより、電気的接続と固定を同時に行うことができる。従って、フェースボンディング型チップを使用すれば、ワイヤボンディングの必要がなくなり、工程が簡単化すると共に、ボンディングワイヤが無いから均一な光強度分布が得られ、また、基板との接触面積が大きいから、熱放散が良く、チップ温度が上昇し難い。本発明は上記したワイヤボンディング型チップとフェースボンディング型チップの何れも適用可能であるが、後者のチップがより有利であり、以下、フェースボンディング型発光ダイオードを例にとって説明する。

【0013】図2は、本実施の形態で用いるフェースボンディング型発光ダイオードの構成を示す図である。図において、フェースボンディング型発光ダイオード16は、サファイヤ等の透明基板17と、p又はn型導電性を有する半導体層18と、n又はp型導電性を有する半導体層19とを積層して構成されており、半導体層18と半導体層19とは、凹嵌部20を介して電気的に分離

されている。凹部20を介して電気的に分離されている半導体層18と半導体層19の下面には、それぞれ電極21、21が設けられており、電極21、21は同一平面内にある。フェースボンディング型発光ダイオード16は、フェースボンディング型発光ダイオード16の電極21、21が基板13の電極15、15にボンディングされて固定されると共に、電気的接続も完了する。電極21、21及び電極15、15の面積はボンディングワイヤの径に較べれば遙かに面積が大きく、従って熱放散性がよい。本発明の第1の実施の形態による発光ダイオード照明装置は、フェースボンディング型発光ダイオードを使用するので、光強度分布が均一であると共に、温度上昇が小さい。また、砲弾型レンズを用いたレンズ付LEDに比べてサイズが極めて小さいので、高密度に配設できる。なお、図2に示した構成のフェースボンディング型発光ダイオード16に限らず、フェースボンディング型電極構造を有している発光ダイオードチップであればよく、例えば、透明部材でモールドされた表面実装型LED (SMD) 等も同様に利用することができる。

【0014】これらの構成からなる第1の実施の形態の発光ダイオード照明装置10によれば、全てのフェースボンディング型発光ダイオード16の発光が凹面14の焦点Pに集光し、焦点Pの光強度は、フェースボンディング型発光ダイオード16の個数に比例して強くなる。従って、点Pに物体をおけば、高強度のLED光を照射できる。また、焦点Pよりも離れた位置に物体を置けば点Pを光源とする高光強度の発散光を物体に照射できる。また凹部14の構造を凸状にすれば照射面積を広げることができる。

【0015】次に、第1の実施の形態を利用した高強度の収束光を得るフェースボンディング型発光ダイオードの応用例について説明する。図3は、第1の実施の形態の発光ダイオード照明装置10を光源とする収束光形成の応用例を示す図であり、図3(A)は従来の光学レンズを用いた例、図3(B)はバルク型レンズを用いた例、図3(C)はレンズ状樹脂を用いた例を示す。図3(A)において、発光ダイオード照明装置10に搭載した全ての発光ダイオードの発光Lが焦点Pに集光し、焦点Pを光源として、焦点距離だけ離して配設したレンズ25によって収束光線が形成される。この構成によれば、発光ダイオード照明装置10に搭載した発光ダイオードの数に比例した強度の収束光が得られる。図3

(B)において、発光ダイオード照明装置10の焦点Pが、バルク型レンズ26の光源位置に一致するように配設されており、発光ダイオード照明装置10に搭載した全ての発光ダイオードの発光Lが、焦点Pに集光し、点Pを光源として、バルク型レンズ26により収束される。

【0016】ここで、バルク型レンズについて説明す

る。バルク型レンズとは、発光体を内包するための空隙を有する例えば砲弾状のレンズで、空隙に内包したLED等の半導体発光素子の発光のほとんど全てを収束することができるもので、本出願人により開発されたものであり、その詳細については特願2001-20825号明細書が参照される。図7は、バルク型レンズの構成を示す断面図である。図において、バルク型レンズ70は、第1のレンズ面71と、第2のレンズ面72と、内側面73と、外側面74と、底面75の面から構成される。透明光学媒質76からなるバルク体である。第1のレンズ面71と第2のレンズ面72は、光のコリメート、収束又は発散と言った使用目的に応じたレンズ作用を有する曲面であり、図の例では、光学媒質76から見て、第1のレンズ面71は外に凸球面、第2のレンズ面72は凹球面である。内側面73と外側面74は、この例では、円筒面である。図は、LEDチップ77が支持台78上に支持されて、バルク型レンズ70に搭載されて発光し、その光束79が収束して出射している様子を示している。

【0017】このバルク型レンズ70は、いわば、凸レンズ内に光源を内包している構造なので、光源に球面凸レンズを近づけて平行光線を形成する従来技術の場合に生ずる損失、すなわち、凸レンズの曲率半径と焦点距離の関係から定まる開口角以上の光束を収束することができないことによる損失が生じない。また、光源に球面凸レンズを近づけて収束した場合には、レンズ面のフレネル反射光が空間に散逸してしまい、収束光として利用することができないが、バルク型レンズの場合には、バルク型レンズが凸レンズ内に光源を内包している構造であるので、第1のレンズ面71と第2のレンズ面72で生ずるフレネル反射光がバルク型レンズから散逸することが無く、その一部は、内側面73と外側面74及び底面75で反射して、再び第1のレンズ面71にもどって収束光となり、フレネル反射光の他の一部はLEDチップ77に戻り、LEDチップ77のpn接合で吸収されて再発光する。従って、図3(B)の構成によれば、発光ダイオード照明装置10に搭載した発光ダイオードの発光をほとんど全て収束することができ、極めて効率良く高光強度の収束光が得られる。

【0018】次に、図3(C)の構成を説明する。図において、発光ダイオード照明装置10は、発光ダイオード照明装置10の発光面を覆ってレンズ状の透明又は半透明樹脂27が配設されている。透明または半透明樹脂27は、透明または半透明プラスチック樹脂、透明性が高く適当な弾性を示すシリコンポリマー、フッ素系ポリマー、熱可塑性エラストマー又は紫外線硬化性樹脂等である。この構成によれば、発光ダイオード照明装置10に搭載した発光ダイオードの数に比例した高光強度の収束光が得られる。

【0019】次に、本発明の発光ダイオード照明装置の

第2の実施の形態を説明する。図4は本発明の発光ダイオード照明装置の第2の実施の形態を示す斜視図であり、図5は図4に示した発光ダイオード照明装置の断面図である。図4において、発光ダイオード照明装置40は、第1の実施の形態における凹面状の基板13の代わりに、環状の基板41を用い、環状の基板41の内面41a上にフェースボンディング型発光ダイオード16を環の円周方向に沿って配列したものであり、環中央部には、環軸48を中心対称軸とした光の反射体43を備えている。また、環状の基板41は、図5に示したように放熱フィン41bを有していても良く、または図1で示したように、ヘルチー素子やヒートパイプ等の冷却手段を有していても良い。

【0020】反射体43は、反射体43の環軸48を含む断面が環軸48に向かって凸状の2次曲線を有する回転曲面錐体であり、凸状の2次曲線はフェースボンディング型発光ダイオード16の取り付け位置を焦点とする放物線である。回転曲面錐体43は、光の射出方向、図においては右方向に頂点を有する。反射体43は、筐体44の表面の一部を加工して形成し、環状の基板41は、基板41の環軸48を、反射体43の中心対称軸に一致させて筐体44にネジ止め固定されている例である。なお、反射体43を独立の部材として作製し、筐体44に取り付けてもよい。

【0021】環状の基板41の内面41aは、絶縁体又は表面を絶縁体で覆った導体で構成されており、フェースボンディング型発光ダイオード16は、内面41a上に設けられた電源供給用の電極パターン42にボンディングして固定され、かつ電氣的に接続されている。電極パターン42は、リード線46に接続しており、取付固定部45の背面に設けた外部電源接続端子47に接続されている。取付固定部45は、ネジ部45aを有し、ソケットにねじ込み固定できる。または、外部電源への接続は、ソケットに差し込んで固定する方式でも良い。

【0022】これらの構成からなる第2の実施の形態の照明装置40によれば、図5に示すように、各発光ダイオード16から有限の発散角を有して発光した発光は、環軸48を含む面内の発散角に応じて反射体43の稜線43a上の異なった位置に入射する。稜線43aは、発光ダイオード16の取り付け位置を焦点とする放物線形状を有するから、稜線43aの異なった位置に入射した各発光は、各々、環軸48方向に反射され、高光強度の平行光線が得られる。

【0023】次に、本発明の第2の実施の形態の他の例を説明する。図6は、第2の実施の形態の他の例を示す斜視図である。この例は、第2の実施の形態と比べ、反射体の形状が異なる。図において、反射体53は、反射体53の環軸48を含む断面の稜線43aが環軸48に向かって凸状の2次曲線を有し、この2次曲線は発光ダイオード16の取り付け位置を焦点とする放物線形状を

有しており、この2次曲線を2辺とする複数の曲平面53bからなる曲面角錐体である。曲平面53bは、各々のフェースボンディング型発光ダイオード16の発光面と対向する位置に、フェースボンディング型発光ダイオード16の数だけ設けるのが好ましい。

【0024】この構成からなる第2の実施の形態の照明装置50によれば、各々の発光ダイオード16から有限の発散角を有して発光した光は、環軸48を含む面内の発散角、及び環軸48に垂直な面内の発散角に応じて反射体53の各々の曲平面53b上の異なった位置に入射し、各々の曲平面53b上の異なった位置に入射した各々の発光は、曲平面53bが環軸48に向かって発光ダイオード16の取り付け位置を焦点とする放物線形状を有する2次曲線を2辺とする曲平面であるから、各々、環軸48方向に反射されて高光強度の平行光線が得られる。

【0025】なお、上記第1及び第2の実施の形態において、発光波長の異なる発光ダイオードを複数取り混ぜて使用し、個々の発光ダイオードの発光を独立に制御すれば、所望の色相、色調の発光が得られることは明らかであり、また、反射体43、53の表面に微細な凹凸を設けることにより、所望の色相、色調の発光が得られることも明白である。また、上記第1及び第2の実施の形態において、発光ダイオードとして、フェースボンディング型発光ダイオードを使用しているが、LEDチップの周囲を透明樹脂で凸レンズ形状にモールドした、いわゆるレンズ付発光ダイオードを用いて発光ダイオード照明装置を構成し、このようにして構成した照明装置をバルク型レンズに内包して搭載し得ることは明らかである。本発明の照明装置は、光強度が高いので、遠方からも確認できることを必要とする信号機、あるいは表示装置などに使用すれば極めて有用である。

【0026】

【発明の効果】上記説明から理解されるように、本発明の発光ダイオード照明装置によれば、高光強度の発光ダイオード照明装置が得られる。特定の波長のLED光を大量に照射することが必要な、植物育成、生化学の分野、また、表示、装飾、舞台といった照明分野に使用すれば極めて有用である。また、遠方からも確認できることが必要な信号機、あるいは表示装置に使用すれば極めて有用である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の発光ダイオード照明装置の第1の実施の形態を示すもので、(A)は外観斜視図、(B)は(A)のA-A断面模式図である。

【図2】本発明で用いるフェースボンディング型発光ダイオードの構成を示す断面図である。

【図3】第1の実施の形態の発光ダイオード照明装置を光源とする収束光形成の応用例を示し、(A)は従来の光学レンズを用いた例、(B)はバルク型レンズを用い

た例、(C)はレンズ状樹脂を用いた例の概略図である。

【図4】本発明の発光ダイオード照明装置の第2の実施の形態を示す斜視図である。

【図5】図4に示した発光ダイオード照明装置の断面図である。

【図6】第2の実施の形態の他の例を示す斜視図である。

【図7】バルク型レンズの構成を示す断面図である。

【符号の説明】

10 第1の実施の形態による発光ダイオード照明装置

11 支持部

12 冷却部

13 基板

14 凹面

15 電極パターン

16 フェースボンディング型発光ダイオードチップ

17 透明基板

18 p又はn型半導体層

19 n又はp型半導体層

20 凹嵌部

21 発光ダイオードチップ電極

25 凸レンズ

26 バルク型レンズ

27 レンズ状透明樹脂

40 第2の実施の形態による発光ダイオード照明装置

41 環状の基板

41a 環状の基板の内面

41b 冷却フィン

42 電極パターン

43, 53 反射体

43a 反射体の稜線

44 筐体

45 取付固定部

45a ネジ部

47 外部電源接続端子

48 環軸

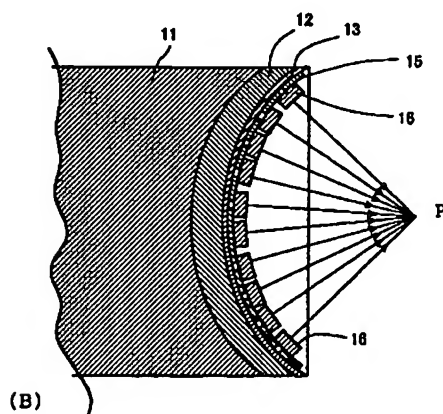
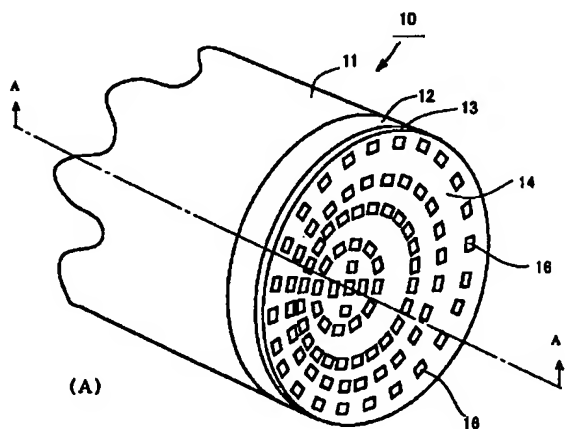
50 第2の実施の形態による他の発光ダイオード照明装置

53b 曲平面

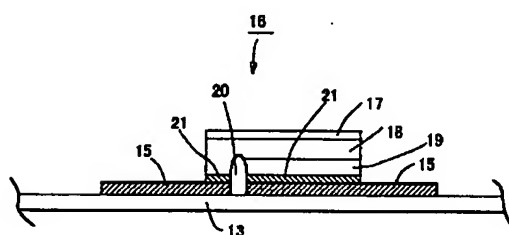
P 焦点

L 光束

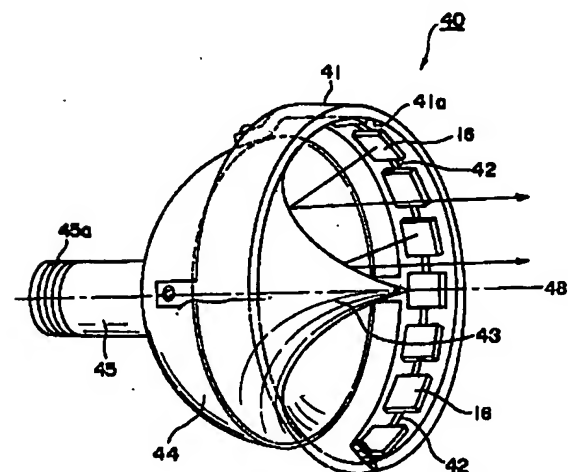
【図1】



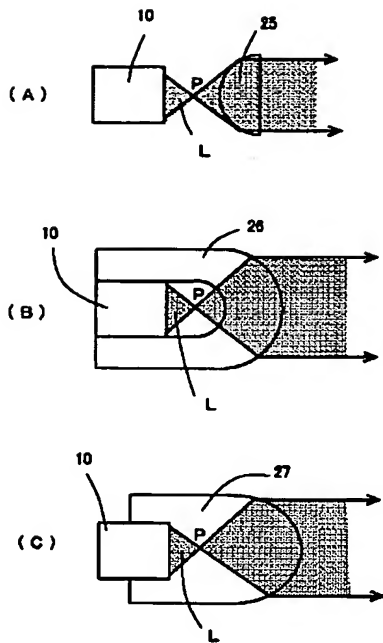
【図2】



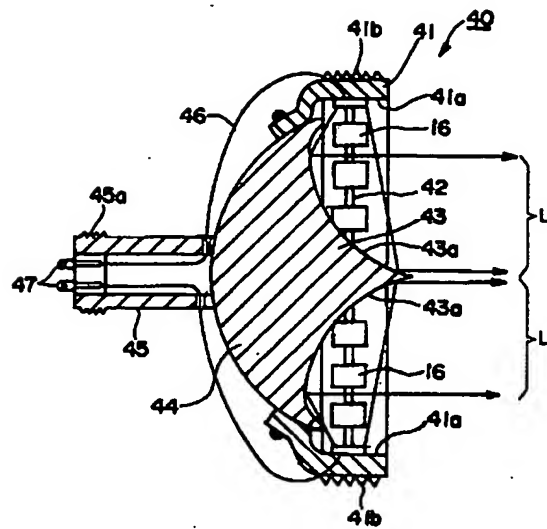
【図4】



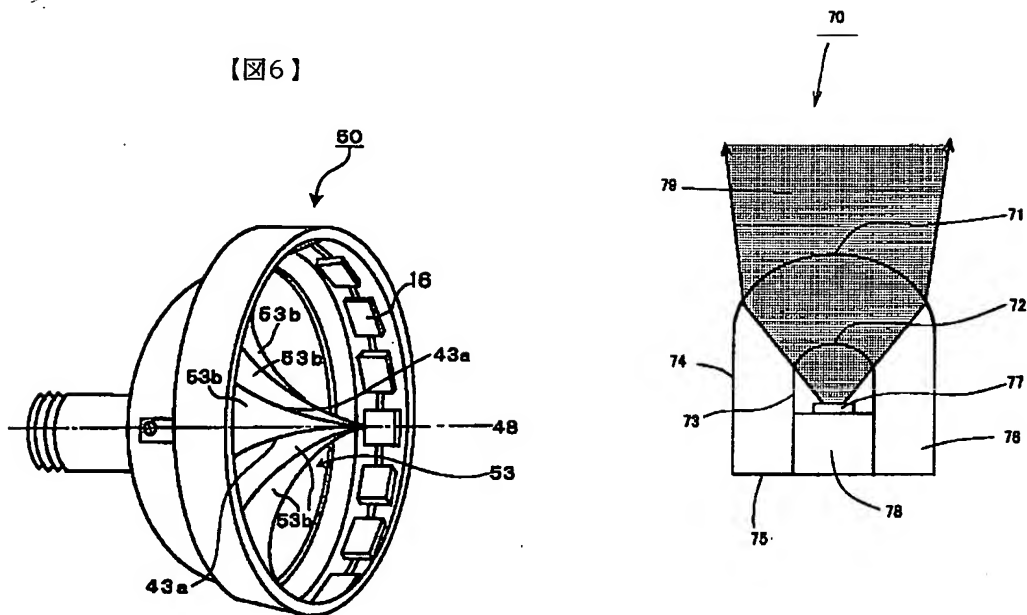
【図3】



【図5】



【図7】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

F 2 1 V 13/02

29/00

H 0 1 L 33/00

// F 2 1 Y 101:02

識別記号

F I

H 0 1 L 33/00

F 2 1 Y 101:02

F 2 1 S 1/02

1/00

7-71-D' (参考)

L

G

E

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.